

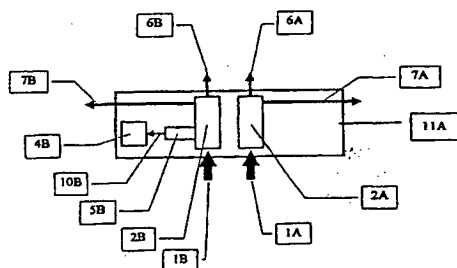


PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

| | | |
|--|---|--|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : G02B 21/22 | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/68724 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. November 2000 (16.11.00) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/04130 (22) Internationales Anmeldedatum: 9. Mai 2000 (09.05.00) (30) Prioritätsdaten: 903/99 10. Mai 1999 (10.05.99) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LEICA MICROSYSTEMS AG [CH/CH]; Heinrich-Wild-Strasse, CH-9435 Heerbrugg (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MANNSS, Jürgen [DE/CH]; Bruggwaldstrasse 27a, CH-9008 St. Gallen (CH). | (81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> | |

(54) Title: BEAM SPLITTER MODULE FOR MICROSCOPES

(54) Bezeichnung: STRAHLENTEILERMODUL FÜR MIKROSKEPE



(57) Abstract

The invention relates to a beam splitter module for microscopes, especially for operating microscopes, for viewing objects along a main axis (37). The module is provided with several stereoscopic partial beam paths (6, 7, 10) by which means data can be reflected in or out, and has a small, low construction in order to optimize the viewing ergonomy of the user.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Strahlenteilermodul für Mikroskope, insbesondere für Operationsmikroskope zur Betrachtung von Objekten entlang einer Hauptachse (37); das Modul verfügt über mehrere stereoskopische Teilstrahlengänge (6, 7, 10), über die Daten ein- oder ausgespiegelt werden können. Das Modul baut klein und niedrig, so dass die Betrachtungsergonomie eines Beobachters optimiert werden kann.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshjan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MN | Mongolei | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland | | |
| CM | Kamerun | | | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

Strahlenteilermodul für Mikroskope

Die Erfindung betrifft ein, insbesondere für die Operationsmikroskopie anwendbares, Strahlenteilermodul.

- 5 Herkömmliche Strahlenteilermodule für die Mikroskopie wurden für die verschiedensten Zwecke angeboten bzw. in verschiedensten Konstruktionen veröffentlicht. Sie umfassen stets einen Strahleneingang, und wenigstens zwei Strahlenausgänge, wovon einer (Beobachtungsstrahlengang) dem Betrachter und ein zweiter einer Aufnahmeeinheit (Foto oder Videokamera) dient. Bei 3-D Mikroskopen sind diese Strahlengänge als Stereostrahlengänge ausgebildet.
- 10 Bekannt sind auch Varianten, bei denen nur jeweils einer von zwei Stereoteilstrahlengängen für das Aufnehmen von Bilddaten oder für das Einspiegeln von Informationen verwendet wird. Die entsprechenden Bilddaten sind dann nur monoskopisch bzw. eindimensional.

- 15 Es sind auch modulartige Systeme bekannt, die aus mehreren über einander angeordneten Strahlenteilern bestehen und bei Bedarf zusammengesetzt werden, um mehrere Funktionen zu erfüllen, wie z.B. Ausspiegeln von Bilddaten und gleichzeitiges Einspiegeln von Bilddaten bei gleichzeitiger Verwendung des Beobachtungsstrahlenganges und gegebenenfalls bei zusätzlicher Anwendung eines Assistententubus.

- 20 Der Nachteil dieser Aufbauten besteht darin, dass sie die Lichtstärke in den einzelnen Strahlengängen aufgrund der vielen Strahlenteiler stark und - zum Teil von Gang zu Gang unterschiedlich - reduzieren. Weiters wurden solche

relativ hohen, voluminösen Aufbauten (zusammengesetzte Module) als nicht praktikabel empfunden, da sie ein ergonomisches Arbeiten erschweren. Nicht zuletzt führen die bekannten Modulaufbauten zu einem relativ hohen Gewicht, das insbesondere bei Operationsmikroskopen, die auf Stativen montiert sind, 5 nachteilig ist.

Die Erfindung setzt es sich zur Aufgabe, diese Nachteile zu beseitigen und einen neuen Strahlenteiler zu schaffen, der universell einsetzbar ist und alle angesprochenen Aufgaben erfüllen kann, ohne ein nachteilig hohes Gewicht oder ein nachteilig grosses Bauvolumen aufzuweisen; insbesondere soll er mit 10 mehreren stereoskopischen Teilstrahlengängen mit integrierter zwei- bzw. dreidimensionaler Bilderfassungsmöglichkeit und mit einer zwei- bzw. dreidimensionalen Bild-Dateneinspiegelung.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Anwendung der Merkmale des Anspruches 1.

15 Der Gegenstand der Erfindung ist als einzelnes Modul ausgebildet. Es integriert Strahlenteiler, ein internes Bildsensor- / bzw. Video-System und ermöglicht erfindungsgemäss nachfolgende vier Standard Funktionalitäten, die permanent vorhanden sein können und stets in Verbindung mit allen weiteren optionalen Funktionalitäten stehen.

20 Standardfunktionen:

Strahlenteiler;

Beobachtungsstrahlengang;

intern verlaufender Aufzeichnungsstrahlengang bzw.

Einspiegelungsstrahlengang und

25 monoskopisch nach extern verlaufende Assistenten/Dokumentationsausgänge bzw. -eingänge.

Im Detail schafft die Erfindung aufgrund der Merkmale des Anspruchs 1 die Lösung der gestellten Aufgaben. Durch die Erfindung ergibt sich ein kompaktes Strahlenteilermodul, das universell einsetzbar ist. Es baut klein und erlaubt daher ergonomisches Arbeiten.

5 Weitere Anwenderfunktionen, die den Nutzen des Strahlenteilers erhöhen und weitere Ausbildungsformen der Erfindung und die bevorzugten Ausführungsbeispiele sind in nachfolgender Figurenbeschreibung näher erläutert. Es zeigen dabei:

- 10 Fig. 1 Die Funktionalität A mit zwei Assistent Stereo-Teil-Strahlengängen und einem internen Mono Dokumentationsausgang;
- Fig. 2 die Funktionalität B mit einem internen Stereo-Dokumentationsausgang;
- Fig. 3 die Funktionalität C mit einem internen Mono-Dokumentationsausgang und einer internen Dateneinspiegelung;
- 15 Fig. 4 die Funktionalität D mit einer internen Stereo-Dateneinspiegelung;
- Fig. 5 die Funktionalität E mit einer externen Mono-Dateneinspiegelung über einem externen Dokumentationseingang und mit einem internen Mono-Dokumentationsausgang, der sowohl das Bild des Objektes als auch die eingespiegelten Daten erfasst;
- 20 Fig. 6 die Funktionalität F mit einer externen Stereo-Dateneinspiegelung über den rechten und linken Dokumentationseingang und einem internen Stereo-Dokumentationseingang, der auch eingespiegelte Daten erfasst ;
- Fig. 7 ein erfindungsgemässes Modul in der Draufsicht im Schnitt;
- 25 Fig. 8 einen Schnitt durch den Strahlenteiler des Moduls von Fig. 7;
- Fig. 9 einem Längsschnitt durch den Aufbau von Fig. 7;

Fig.10 einen erfindungsgemässen Montagerahmen für eine bevorzugt verwendete Optik in Untersicht;

Fig.11 den Montagerahmen von Fig.10 in Seitenansicht mit der montierten Optik und

5 Fig.12 die Optik in Seitenansicht mit einem Videokameragehäuse.

Die Figuren werden übergreifend beschrieben. Gleiche Bezugszeichen bedeuten gleiche Bauteile. Gleiche Bezugszeichen mit unterschiedlichen Indizes bedeuten unterschiedliche Bauteile mit gleichen oder ähnlichen Aufgaben bzw. Eigenschaften:

- 10 Die nachfolgende Gliederung in 12 Punkte entspricht einer Gliederung in zwölf bevorzugte Funktionalitäten. Die Reihenfolge der Funktionalitäten ist willkürlich und in keiner Weise einschränkend.

Die bevorzugte Ausbildung eines als Prototyp realisierten Strahlenteilermoduls ergibt sich aus den Figuren 7 bis 12.

- 15 1) **Strahlenteiler 2:** Die vom Hauptobjektiv und Vergrösserungswechsler eines nicht dargestellten Mikroskops ausgehenden stereoskopischen Hauptstrahlengänge (1A/B) werden in jeweils drei getrennte Strahlengänge aufgeteilt bzw. werden die zwei die zwei
20 Teilstrahlengänge (1A/B) eines stereoskopischen Hauptstrahlenganges (1A/B) in 3 x 2 erste, zweite bzw. dritte Teilstrahlengänge 6A, 6B, 7A, 7B, 10A, 10B aufgeteilt, von denen in der Regel ein externer stereoskopischer Beobachtungsstrahlengang (6A/B) den gesamten Bildinhalt des Hauptstrahlenganges (1A/B) übernimmt. Somit wird ein
25 erster Strahlengang (6A/B) zum - vorzugsweise $\pm 30^\circ$ rotierbar aufsetzbaren - und nicht dargestellten - Binokulartubus hindurchgeleitet. Ein zweiter Strahlengang (7A/B) wird – insbesondere mit gleicher

Intensität - zum dreidimensionalen Assistenten-
/Dokumentationsausgang verzweigt (Fig. 1 – 4) und ein dritter
Strahlengang 10 so aufgeteilt, dass seine beiden
Stereoteilstrahlengänge 10A, 10B räumlich getrennt sind, so dass man
5 dort zum Zweck des Monitorings Bildinformationen heraus-, bzw.
hineinleiten kann. Je nach Aufbau erfolgt das Heraus-, bzw. Hineinleiten
stereoskopisch oder monoskopisch.

- 2) **Erste (minimale) Montagevariante:** für einen Binokulartubus im
Hauptstrahlengang zur Betrachtung des Operationsfeldes
- 10 3) **Zweite (ausgebaute) Montagevariante:** Für monokulare
Mitbeobachtung und/oder Einspiegelung, rechts- und oder linksseitige
Anbringung verschiedener optischer Zusatzgeräte zur Mitbeobachtung
des Operationsfeldes oder zu anderweitigen Dokumentationszwecken
unter Beibehaltung eines Binokulartubus im Hauptstrahlengang.
- 15 Gemäss weiterer verbesserten Ausgestaltungen können folgende weiteren
Funktionen vorgesehen sein:
 - 4) **Integration einer – vorzugsweise auswechselbaren -
telezentrischen Abbildungsoptik 5, 15a, b:** Insbesondere mit
Feinfokussierung verschiedener Brennweiten in den
20 Monitoringstrahlengängen 7A, 7B, und/oder im internen
Stereostrahlengang (10A/B), Fig. 7 – 9).
 - 5) **Monokulare Aufzeichnung:** Abbildung des Operationsfeldes auf eine
oder mehrere (Bild-) Sensorflächen 4B, 4A, 14a, b in einem der inneren
Strahlengänge 10A, 10B oder in einem der
25 Dokumentationsstrahlengänge 7A, 7B (z.B. auf einem oder mehreren
Kamerachips (CCD oder 3CCD)) (Fig. 1, 3, 5, 7-9)

- 6) **Binokulare Aufzeichnung:** Abbildung des Operationsfeldes auf zwei
getrennt voneinander angeordneten (Bild-) Sensorflächen in beiden der
inneren Strahlengänge 10A und 10B oder in beiden der
Dokumentationsstrahlengänge 7A und 7B, wenn beide Sensoren sind.
5 (Kamerachips (CCD oder bevorzugt 3CCD), von denen jedes einem
Stereoteilstrahlengang zugeordnet ist (Fig. 2, 6 und gegebenenfalls 7-9).
- 7) **Monokulare Aufzeichnung/Dateneinspiegelung:** Abbildung des
Operationsfeldes auf eine oder mehrere (Bild-) Sensorflächen 4A, 4B
durch einen der dritten Stereoteilstrahlengänge 10 B bei gleichzeitiger,
10 monokularer Dateneinspiegelung 9A in den zweiten der dritten
Stereoteilstrahlengänge 10A, (Fig. 3).
- 8) **Binokulare Dateneinspiegelung:** in beide stereoskopischen dritten
Teilstrahlengänge (Monitoringstrahlengänge). (Fig. 4)
- 9) **Monokulare Dateneinspiegelung/Überwachung:** (2D) über den
15 rechten oder linken dritten Stereoteilstrahlengang 10A, 10B oder in den
linken oder rechten Assistenten-/Dokumentationsstrahlengang 3A, 3B
bei gleichzeitiger Abbildung dieser Daten und dem unterlegten bzw.
überlagerten zweidimensionalen Operationsfeld auf eine oder mehrere
(Bild-) Sensorflächen 4A oder 4B, z.B. Kamerachips (CCD oder 3CCD)
20 (Fig. 5)
- 10) **Binokulare Dateneinspiegelung/Überwachung:** (3D) über den rechts-
und linksseitigen Assistenten-/Dokumentationsstrahlengang (3A/B) bei
gleichzeitiger binokularer Abbildung dieser Daten und dem
dreidimensionalen Operationsfeld auf zwei getrennte, einzelne oder
25 mehrfache (Bild-) Sensorflächen 4A, 4B. (Fig. 6) Es ist nicht zwingend,
dass die Bilder vom Operationsfeld und die eingespiegelten überlagert
sein müssen. Sie können viel mehr auch durch geeignete Umschalter

bzw. Weichen ausgebildet werden, sodass man nach Wunsch einmal nur das Operationsfeld und einmal nur das eingespiegelte Feld oder beides sieht.

11) **Gekrümmte (Bild-) Sensorflächen und/oder gekrümmte Displayflächen:** Zur optimalen Anpassung an die jeweiligen Strahlengänge der Optik, nicht näher dargestellt.

12) **Integrierter Rotationsaufsatz 20, 24:** erlaubt ein - gegebenenfalls schrittweises – Rotieren eines Okulartubusaufsatzes auf dem Strahlenteilermodul. (Fig. 7 – 9)

Die Funktionalität A gemäss Fig. 1 wird somit erfindungsgemäss angewendet, wenn ein stereoskopischer Beobachtungsstrahlengang (6A/B) und ein stereoskopischer Assistentenstrahlengang (7A/B) gewünscht wird und zusätzlich eine monoskopische Aufzeichnung auf einem inneren Strahlengang 10B gewünscht wird. Alternativ zum Strahlengang 10B mit der Sensorfläche 4B könnte auch der rechte Strahlenteiler 2A mit einem entsprechenden monoskopischen Strahlengang zu Aufzeichnungszwecken verbunden sein.

Die Funktionalität B gemäss Fig. 2 wird dann Anwendung finden, wenn die Aufzeichnung im inneren Strahlengang (10A/B) z.B. ähnlich dem bekannten LEICA-3-Modul für stereoskopische Videoaufzeichnung gewünscht wird.

Die Funktionalität C gemäss Fig. 3 findet Anwendung, wenn einerseits beobachtet und aufgezeichnet (innerer Strahlengang 10B) und andererseits Information eingespiegelt werden sollen, z.B. über den inneren Strahlengang 10A von einem Display 9A.

Funktionalität D gemäss Fig. 4 kommt zum Einsatz, insbesondere bei Bildeinspiegelungen (Image Injection) von stereoskopischen Patientendaten wie z.B. CT-, oder MRI-Informationen, wobei sowohl durch den stereoskopischen Beobachtungsstrahlengang (6A/B) als auch durch den stereoskopischen Assistentenstrahlengang (7A/B) beide stereoskopischen Bilder (sowohl das aus dem Hauptstrahlengang (1A/B) als auch aus den inneren Einspiegelungsstrahlengängen (10A/B) wahrgenommen werden können). Nicht mehr dargestellt, jedoch im Rahmen der Erfindung liegend sind Schaltelemente, die ein Umschalten zwischen den im Beobachtungsstrahlengang als auch im Assistentenstrahlengang sichtbaren Bildern ermöglicht.

Funktionalität E gemäss Fig. 5 findet Anwendung, wenn eingespiegelte Informationen zusammen mit dem Bild des Hauptstrahlenganges (1A/B) aufgezeichnet werden sollen. Insbesondere für Dokumentationszwecke ist durch diesen Aufbau aufzeichnenbare, was dem Operateur an Gesamtinformation zur Verfügung steht. Bei Funktionalität E ist dies monoskopisch, während bei Funktionalität F gemäss Fig. 6 dies auch stereoskopisch möglich ist.

Beim Aufbau gemäss Fig. 7 erkennt man deutlich eine asymmetrische Anordnung des Moduls 11G bzw. seines Sensorgehäuses 18. Dies ist bevorzugt, um Zubehör, wie beispielsweise Beleuchtungseinrichtungen oder dgl. ausreichend Platz zu geben. Das Sensorgehäuse 18 verfügt über eine Kabeldurchführung 34, sodass die Sensoren 14A oder 14B anschliessbar sind. Die Darstellung von 14A und 14B soll offen lassen, ob es sich dabei um eine Videokamera oder um Displays handelt. Im konkreten Fall kann 14A auch eine Videokamera darstellen, während 14B ein Display darstellt. Dieser Aufbau entspräche somit Fig. 3 Funktionalität C. Den Sensoren 14A bzw. 14B sind – vorzugsweise auswechselbare – Abbildungsoptiken 15A, 15B vorgeschaltet, die, wie dargestellt, bevorzugt einstellbar sind. Die Einstellung erfolgt über eine Justiereinrichtung 17A, die über ein Getriebe oder dgl. auf die

Optik 15A wirkt. Die Optik 15A ist dabei in einer Linsenfassung 35A angeordnet, die auf einem Montagerahmen 27 sitzt.

Wie besser aus den Fig. 10 – 12 ersichtlich ist, dient die Montagefassung 27 der sicheren und justierbaren Aufnahme der Optik im Sensorgehäuse. Diese Art der Montage ist neu und ebenso erfinderisch, und zwar unabhängig von
5 den übrigen Merkmalen der oben beschriebenen Erfindung. Der Vorteil dieses Aufbaus mit dem Montagerahmen 27 ergibt sich in einer logistisch einfachen Produktionsweise der Optiken, die mit wenigen Handgriffen ausgetauscht werden können und einfach justierbar sind. Die Linsenfassung
10 35 wird mittels Montageschrauben 29 am Montagerahmen 27 befestigt und der wird im Sensorgehäuse mit Halte- und Justierschrauben 30 A - D befestigt.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, stützt sich die Halte- und Befestigungsschraube 30C gegen eine Stützwand 36 des Moduls, während die Schrauben 30E und
15 D im Modulkörper gehalten sind und ein Justieren ermöglichen. Die Justiereinrichtung 17B für die Abbildungsoptik 15B ist aus Platzgründen nicht seitlich sondern oben montiert und von oben zugänglich. Die Abbildungsoptiken 15 sind zudem nicht nur asymmetrisch versetzt, sondern auch in einem Winkel von ca. 12° schräg nach oben gestellt. Dies erlaubt
20 vorteilhafterweise ein besonderes Tiefsetzen der Prismen 12 der Strahlenteiler 2A und 2B. Derart wird Bauhöhe gespart.

Die in den Fig. 7 – 9 dargestellten Prismen sind lediglich symbolisch. Der Fachmann kennt die detaillierte Anordnung der Flächen in Abhängigkeit von den erfindungsgemäss vorgesehenen Funktionalitäten.

25 Aus Fig. 9 ist noch der Drehring 20 mit dem Führungsring 24 dargestellt, der als Aufnahme für Zubehör oder einen Binokulartubus 16 dient, der, wie an sich bekannt, mittels Klemmschraube 23 im Drehring 20 festklemmbar ist. Der Drehring 20 verfügt an seiner Unterseite über Rastausnehmungen, die mit

einer federbelasteten Rastkugel kooperieren. Der Führungsring 24 ist seitlich ausgeschnitten, sodass die Klemmschrauben 23 ein Winkelspiel um die Hauptachse 37 hat. Dies ermöglicht ein Drehverschwenken eines Binokulartubus oder eines anderen auf das erfindungsgemäße Strahlenteilermodul aufgesetzte Zubehör. Z.B. könnte der Aufbau in 10 Raststufen schrittweise verdrehbar sein.

Beim vorliegenden Strahlenteilermodul handelt es sich somit um ein einfach montierbares, optimal integriertes und multifunktionelles Bauteil. Die Bauhöhe ist minimiert und für weiteres Mikroskopiezubehör ist möglichst viel Raum gelassen.

Im Rahmen der Erfindung können aus den oben angegebenen auch Funktionalitäten kombiniert werden, die hier nicht unmittelbar beschrieben sind.

Die nachfolgende Bezugszeichenliste ist Bestandteil der Figurenbeschreibung. Sie und die weiteren Angaben in den Patentansprüchen vervollständigen die Offenbarung der vorliegenden Patentanmeldung.

Bezugszeichenliste

- 5
- 1A: Vom Operationsmikroskop ausgehende stereoskopische Hauptstrahlengänge, hier rechter Strahlengang
- 1B: Vom Operationsmikroskop ausgehende stereoskopische Hauptstrahlengänge, hier linker Strahlengang
- 2A: Rechtsseitiger Strahlenteiler
- 2B: Linksseitiger Strahlenteiler
- 3A: Dateneinspiegelung über Dokumentationseingang, hier rechts
- 3B: Dateneinspiegelung über Dokumentationseingang, hier links
- 10
- 4A: Eine oder mehrere (Bild) Sensorflächen, hier rechts
- 4B: Eine oder mehrere (Bild) Sensorflächen, hier links
- 5A: Auswechselbare Abbildungsoptik für Sensorflächen rechts, unterschiedlicher Brennweite
- 5B: Auswechselbare Abbildungsoptik für Sensorflächen links, unterschiedlicher Brennweite
- 15
- 6A: Externer stereoskopischer Beobachtungsstrahlengang zum $\pm 30^\circ$ rotierbar aufsetzbaren Binokulartubus, hier rechts
- 6B: Externer stereoskopischer Beobachtungsstrahlengang zum $\pm 30^\circ$ rotierbar aufsetzbaren Binokulartubus, hier links

- 7A: Externer Assistenten- /Dokumentationsausgang rechts
- 7B: Externer Assistenten- /Dokumentationsausgang links
- 8A: Auswechselbare Abbildungsoptik zur Dateneinspiegelung rechts
- 8B: Auswechselbare Abbildungsoptik zur Dateneinspiegelung links
- 5 9A: Dateneinspiegelungsdisplay rechts
- 9B: Dateneinspiegelungsdisplay links
- 10A: Interner Strahlengang rechts
- 10B: Interner Strahlengang links
- 11 a bis g - Strahlenteilermodul
- 10 12 a, b, c, d Prismen der Strahlenteiler 2A, 2B
- 13 Anschluss an das Mikroskop
- 14 a, b Sensorfläche (Videokamera) oder Displayflächen
- 15 a, b Abbildungsoptik
- 16 Binokulartubus
- 15 17 Justiereinrichtung für Abbildungsoptik 15
- 18 Sensorgehäuse
- 19 Modulkörper
- 20 Drehring
- 21 Rastkugel
- 20 22 Rastfeder

- | | | |
|----|----|---|
| | 23 | Klemmschraube |
| | 24 | Führungsring |
| | 25 | Seitenwinkel |
| | 26 | Höhenwinkel |
| 5 | 27 | Montagerahmen |
| | 28 | Ausnehmung |
| | 29 | Montageschrauben |
| | 30 | a, b, c, d, e Halte- und Justierschrauben |
| | 31 | Stützwand |
| 10 | 32 | Trennschicht |
| | 33 | a, b Gewindeflansch |
| | 34 | Kabeldurchführung |
| | 35 | a, b Linsenfassung |
| | 36 | Stützwand |
| 15 | 37 | Hauptachse |

Patentansprüche

- 1) Strahlenteilermodul für Mikroskope, insbesondere für Operationsmikroskope zur Betrachtung von Objekten entlang einer Hauptachse, mit einem Strahleneingang durch einen Anschlussbereich zum Anschluss an einen stereoskopischen Mikroskopausgang, mit einem ersten stereoskopischen Strahlengang für einen Beobachter mit einem ersten linken und einem ersten rechten Stereoteilstrahlengang (6B,6A) mit wenigstens einem zweiten stereoskopischen Strahlengang mit einem zweiten linken und einem zweiten rechten Stereoteilstrahlengang (7B, 7A) und mit wenigstens einem dritten linken und einem dritten rechten Stereoteilstrahlengang (10B,10A), **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass wenigstens einer der zweiten und dritten Stereoteilstrahlengänge (7B,7A,10B,10A) für das Ausspiegeln und/oder Einspiegeln von Bildinformationen ausgebildet sind, wobei wenigstens einer der ersten, zweiten oder dritten Stereoteilstrahlengänge (6B,6A,7B,7A,10B,10A) für das Ausspiegeln von Bildinformation des jeweils betrachteten Objekts und wenigstens ein anderer der ersten, zweiten oder dritten Stereoteilstrahlengänge (6A,6B,7A,7B,10A,10B) für das Einspiegeln von Bildinformation für den Beobachter ausgebildet ist.
- 2) Strahlenteilermodul nach Anspruch 1, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, dass wenigstens einer der Stereoteilstrahlengänge (7B,7A,10B,10A) sowohl für das Ausspiegeln als auch für das Einspiegeln von Bildinformationen ausgebildet ist.

- 3) Strahlenteilermodul nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in wenigstens einem Stereoteilstrahlengang (10B,10A) ein Abbildungssystem (5;15) mit Feinjustierung (17) für Fokussierung und/oder Zoom angeordnet ist.
- 5 4) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein ausspiegelnder Stereoteilstrahlengang (7B,7A) so ausgebildet ist, dass er gleichzeitig Bildinformation über das Objekt und über einen anderen Stereoteilstrahlengang (10A,10B) eingespiegelte Bildinformation erfasst und, gleichzeitig (überlagert) oder nacheinander, ausspiegelbar macht.
- 10 5) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Stereoteilstrahlengang (10B,10A) mit einem oder mehreren Sensorflächen (4a,4B) zur Bildaufzeichnung abgeschlossen ist.
- 15 6) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein Stereoteilstrahlengang (10B,10A) mit einer Kamera (14a, 14b), insbesondere einer Videokamera abgeschlossen ist, die mit Ihrer räumlichen Längserstreckung – in Betriebslage - eine Schräglage in bezug
- 20 auf eine Normale auf die Hauptachse 37 des Mikroskops einnimmt.
- 25 7) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strahlenteiler ein Prisma (12) umfasst, dessen räumliche Erstreckung wenigstens zum Teil unmittelbar in den Anschlussbereich (13) des Strahlenteilermoduls gelegt ist.

- 8) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein
Stereoteilstrahlengang einen Umschalter enthält, mittels dem ein
Beobachter eingespiegelte Bildinformation wahlweise in den
5 Beobachtungsstrahlengang lenken oder nach innen sperren kann, oder
dass mittels des Umschalters ein Beobachter wahlweise Bildinformation
ausgespiegelt oder nach aussen sperren.
- 9) Strahlenteilermodul nach Anspruch 8, **dadurch**
gekennzeichnet, dass der Umschalter mechanisch,
10 elektrotechnisch oder elektronisch aufgebaut bzw. ansteuerbar ist, oder
dass wenigstens ein Strahlenteiler mit elektrooptischen Teilansichtflächen
ausgerüstet ist, die durch elektrische Spannung aktivier- bzw.
deaktivierbar sind.
- 10) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
15 **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens ein
Stereoteilstrahlengang zur Beobachtung und Ausspiegelung einer
Bildinformationen über ein Betrachterauge ausgebildet ist.
- 11) Strahlenteilermodul nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass alle
20 Stereoteilstrahlengänge (6B,6A,7B,7A,10B,10A) im wesentlichen aus einer
Gehäuseebene austreten.

1/5

Fig. 1

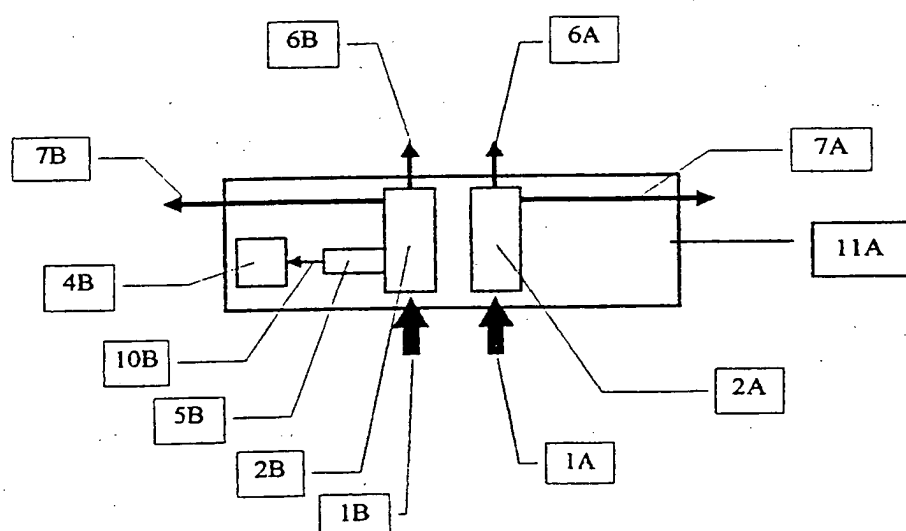
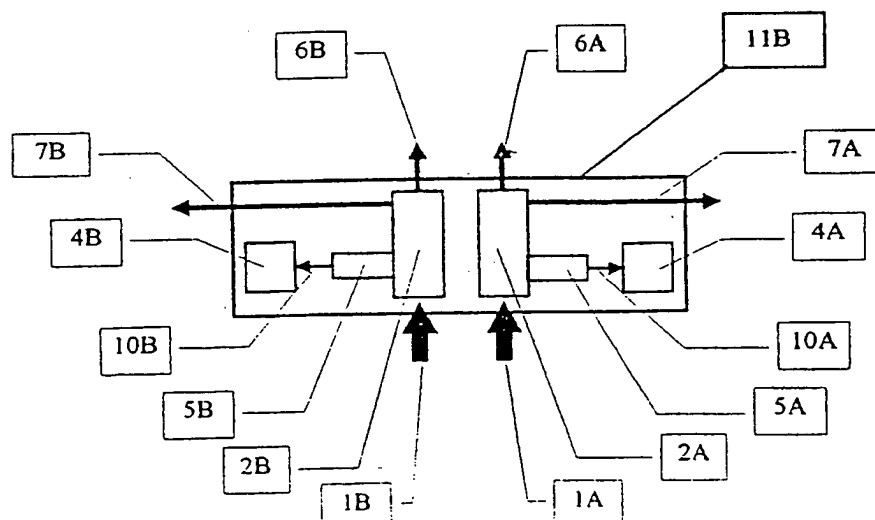


Fig. 2



2/5

Fig. 3

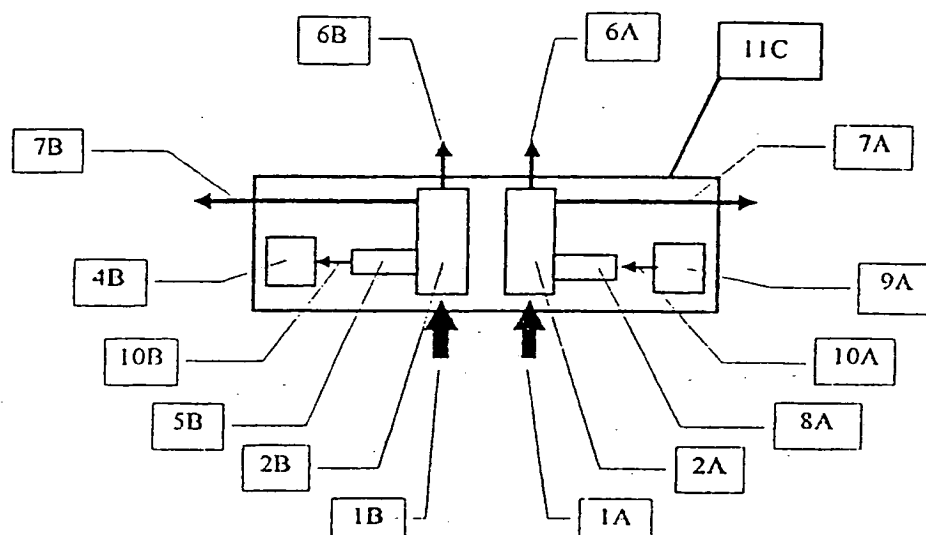
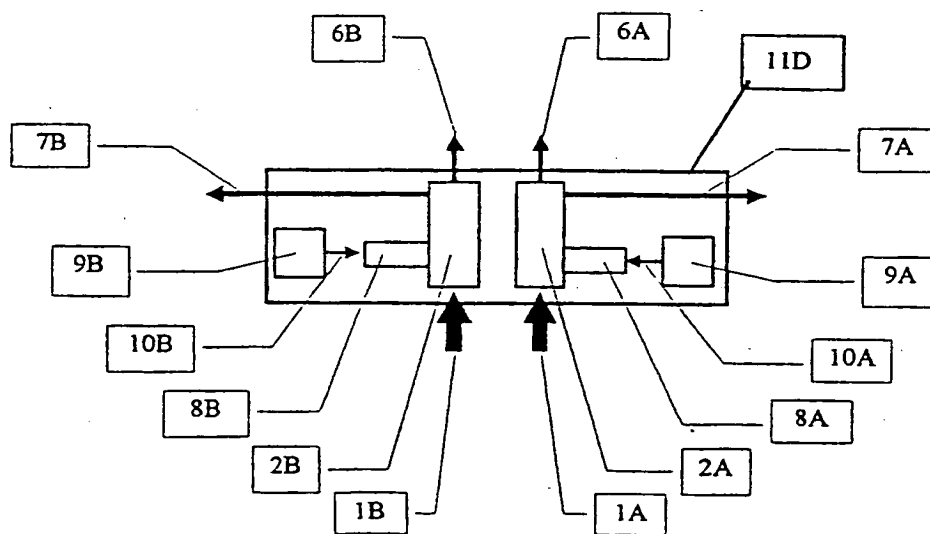


Fig. 4



3/5

Fig. 5

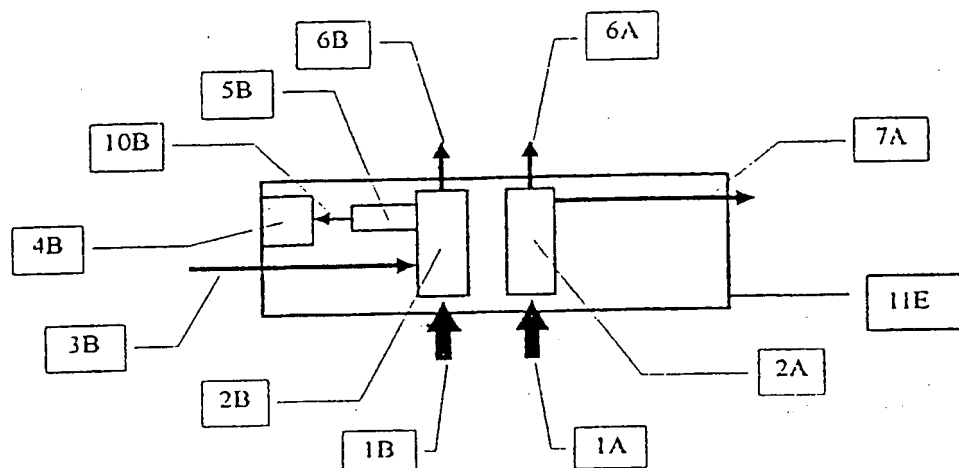
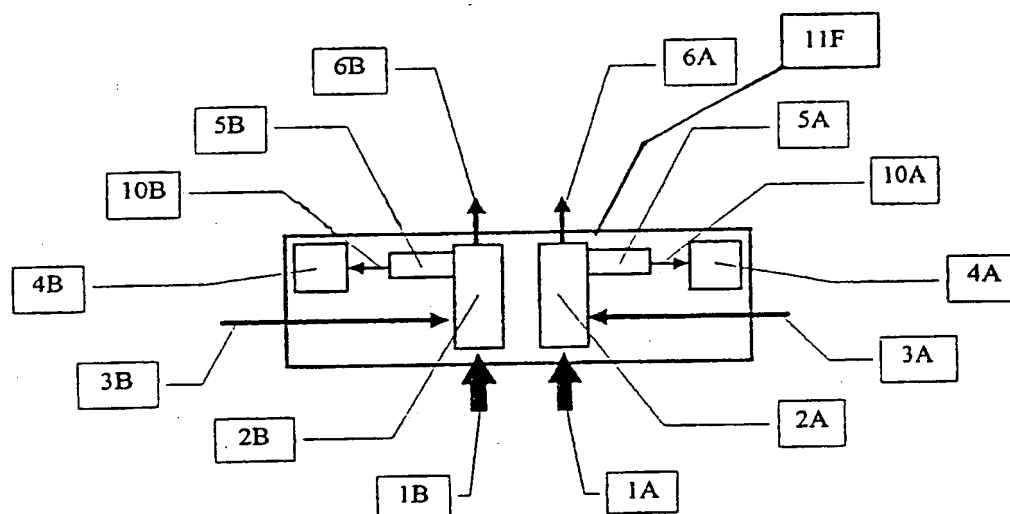


Fig. 6



4/5

Fig 9

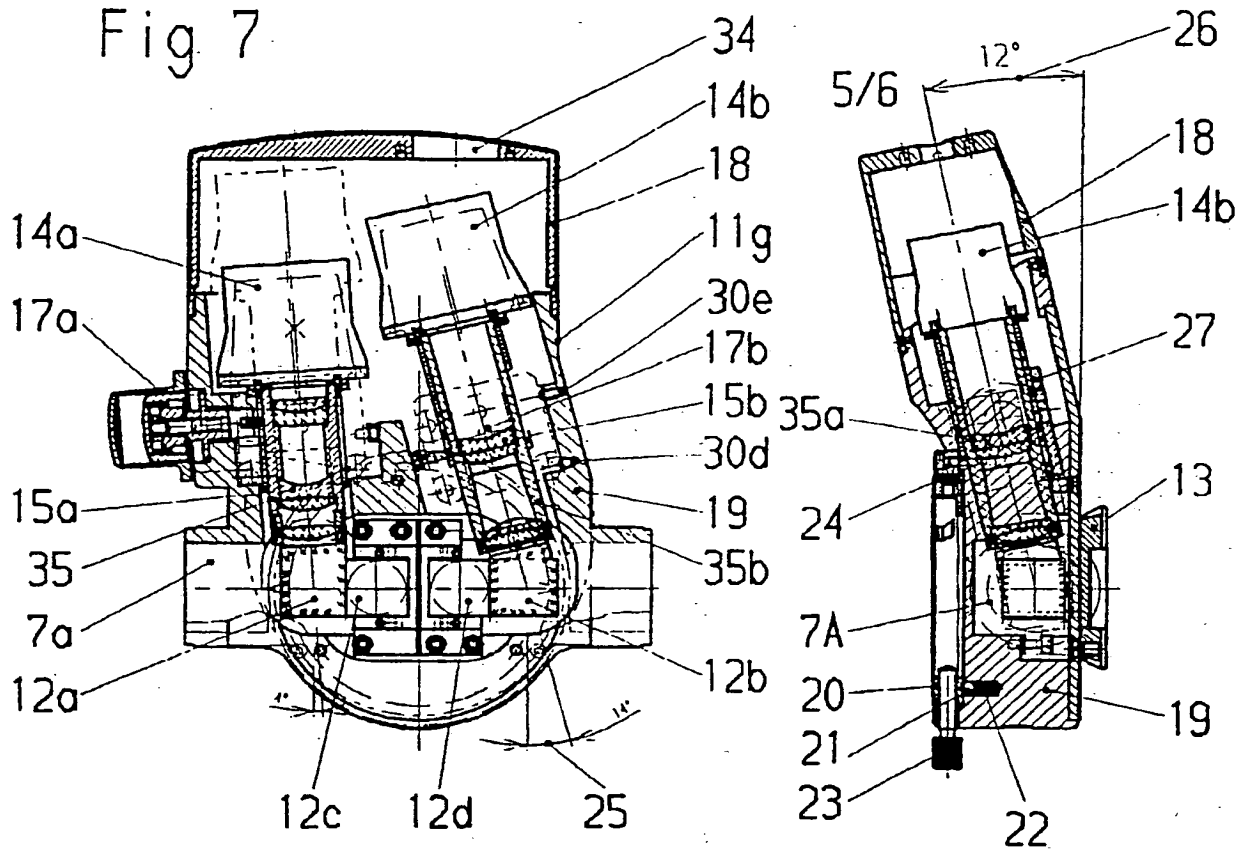
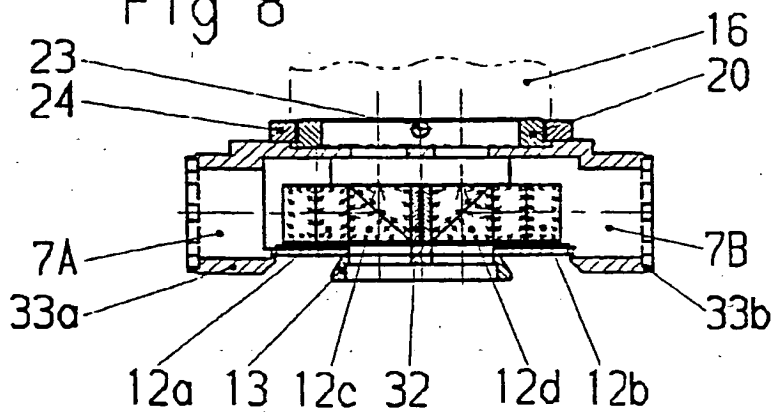
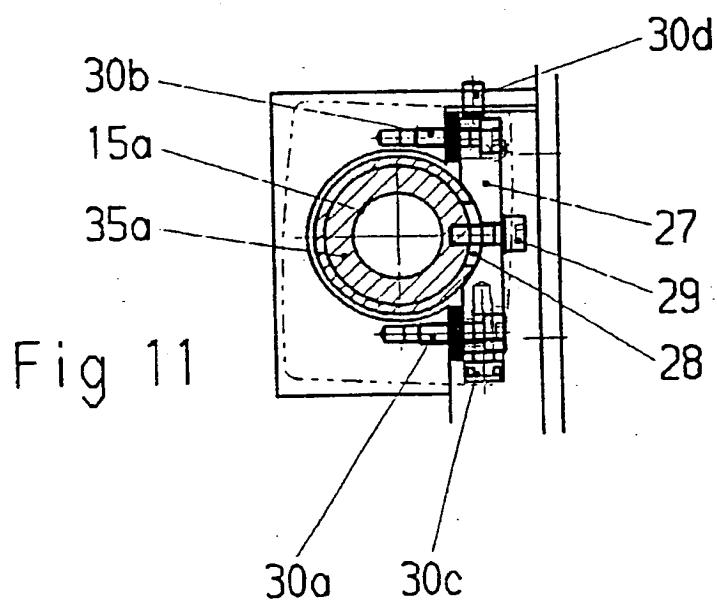
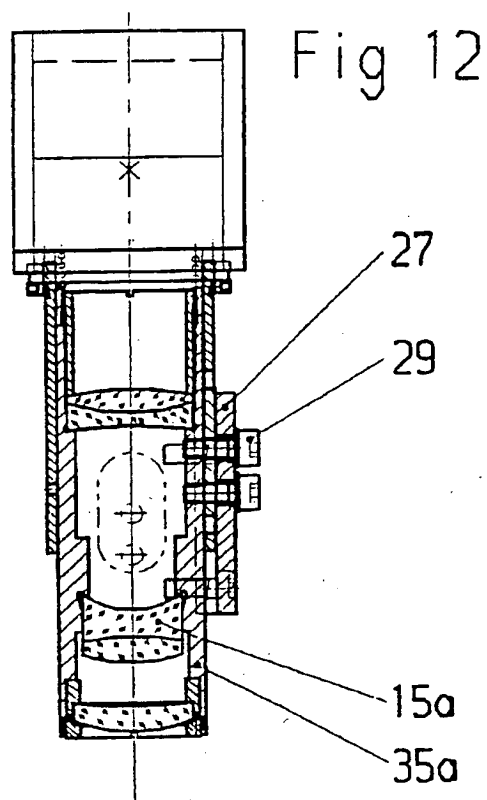
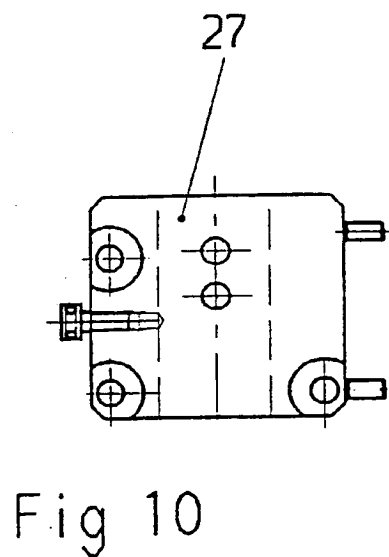


Fig 8



5/5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

national Application No
PCT/EP 00/04130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G02B21/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | US 5 528 426 A (HOWES ALLEN R) 18 June 1996 (1996-06-18) column 2, line 60 -column 4, line 6; figure 4 | 1-11 |
| A | WO 98 13716 A (LEICA INC ;CHANDRA SUBHASH. (US)) 2 April 1998 (1998-04-02) page 6, line 1 -page 6, line 5; figure 4 | 1-11 |
| A | EP 0 662 625 A (NIPPON KOGAKU KK) 12 July 1995 (1995-07-12) column 5, line 44 -column 7, line 4; figure 1 | 1-11 |
| A | US 4 688 907 A (KLEINBERG LARRY K) 25 August 1987 (1987-08-25) the whole document | 1-11 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 July 2000

Date of mailing of the international search report

01/08/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sarneel, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/04130

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5528426 | A | 18-06-1996 | NONE | |
| WO 9813716 | A | 02-04-1998 | EP 1008005 A | 14-06-2000 |
| EP 0662625 | A | 12-07-1995 | JP 7218841 A | 18-08-1995 |
| | | | US 5668661 A | 16-09-1997 |
| US 4688907 | A | 25-08-1987 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/04130

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B21/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| X | US 5 528 426 A (HOWES ALLEN R) 18. Juni 1996 (1996-06-18) Spalte 2, Zeile 60 -Spalte 4, Zeile 6; Abbildung 4 | 1-11 |
| A | WO 98 13716 A (LEICA INC ;CHANDRA SUBHASH (US)) 2. April 1998 (1998-04-02) Seite 6, Zeile 1 -Seite 6, Zeile 5; Abbildung 4 | 1-11 |
| A | EP 0 662 625 A (NIPPON KOGAKU KK) 12. Juli 1995 (1995-07-12) Spalte 5, Zeile 44 -Spalte 7, Zeile 4; Abbildung 1 | 1-11 |
| A | US 4 688 907 A (KLEINBERG LARRY K) 25. August 1987 (1987-08-25) das ganze Dokument | 1-11 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Juli 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/08/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sarneel, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/04130

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| US 5528426 | A | 18-06-1996 | KEINE | | |
| WO 9813716 | A | 02-04-1998 | EP | 1008005 A | 14-06-2000 |
| EP 0662625 | A | 12-07-1995 | JP | 7218841 A | 18-08-1995 |
| | | | US | 5668661 A | 16-09-1997 |
| US 4688907 | A | 25-08-1987 | KEINE | | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)